NEW POLISH RESEARCH VESSEL *IMOR*

Krzysztof Ossowski

Maritime Institute in Gdansk
80-830 Gdansk, Poland
41/42 Długi Targ Str.
tel.:+ 48 58 3011879; email: im@im.gda.pl

Abstract

The r/v IMOR is built as a multi-role shallow water survey and ROV support twin hulls vessel (dedicated for area almost from beach to 200 Nm offshore). She is configured and capable of performing a range of tasks, such as: oceanographic measurements, hydrographic and geophysical operations, bottom and pipeline inspection, others.

The vessel can be easily re-configured accordingly to requirements and adaptable solution to varying demands in all subsea surveys. The IMOR offers extremely cost efficient and flexible solution for many subsea tasks, and also will offers the highest standards of safety and technologically advanced systems.

The small size, small draught, high relative power and great flexibility of possible applications makes her ideal for work on shallow waters and for preliminary work during offshore projects starting on shore. A most important trump of the investigative unit is first of all the experienced and high qualified crew which chosen is by the Maritime Institute in Gdansk not only from the point of view of general qualifications but also from the point of view of the research experience and the profile of education.

Search words: *the transport, maritime transport, research of coast zone , research of seabed, the safety*

NOWY POLSKI STATEK BADAWCZY IMOR

Streszczenie

Statek badawczy Instytutu Morskiego w Gdańsku r/v IMOR jest katamaranem przeznaczonym do badań strefy brzegowej, w tym do obsługi pojazdu podwodnego. Konstrukcja statku przewiduje wykonywanie przezeń wielu zadań, jak pomiary oceanograficzne, hydrograficzne oraz geofizyczne, badania dna i znajdujących się na lub pod nim rurociągów, kabli i innych obiektów.

Statek może być łatwo przystosowany do aktualnych potrzeb, stanowiąc bezpieczne narzędzie, spełniające różne wymagania we wszelkich badaniach podwodnych. IMOR oferuje optymalne kosztowo oraz elastyczne rozwiązanie problemów badań morskich spełniając najwyższe standardy bezpieczeństwa i zapewniając zastosowanie nowoczesnych systemów technicznych.

Niewielkie wymiary, małe zanurzenie, stosunkowo wysoka moc oraz wielka elastyczność zastosowań sprawia, że statek jest idealnym środkiem badań na wodach płytkich oraz do pomiarów przedprojektowych rozpoczynających się na brzegu. Najważniejszym atutem jednostki badawczej jest przede wszystkim doświadczona i wysoko kwalifikowana załoga, która dobierana jest przez Instytut Morski w Gdańsku nie tylko pod kątem kwalifikacji ogólnych ale również pod kątem doświadczenia badawczego i profilu wykształcenia.

Słowa kluczowe: *transport, transport morski, badania strefy brzegowej, badania dna morskiego, bezpieczeństwo*

1. Wstęp

Instytut Morski w Gdańsku powstał w 1950 r. i od tamtej pory realizuje prace badawcze i rozwojowe związane z morzem, środowiskiem morskim i gospodarką morską. W swojej działalności Instytut prowadzi badania w ramach wielu dziedzin nauki, dla których za wspólny mianownik można uznać związek z szeroko pojętą tematyką morską. Obecnie w Instytucie działa 8 zakładów naukowych zajmujących się m.in. oceanografią operacyjną, ekonomiką i logistyką transportu morskiego, ekologią i ochroną środowiska morskiego, geotechniką i hydrotechniką morską.

Od wielu lat jednym z najsilniejszych zakładów Instytutu Morskiego w Gdańsku jest Zakład Oceanografii Operacyjnej, którego głównym i najbardziej widocznym narzędziem był i jest statek badawczo-pomiarowy. Do niedawna zadanie to spełniał statek r/v Dr Lubecki, będący przebudowanym i dostosowanym do potrzeb badawczych kutrem rybackim z 1968 r. Od połowy lat 90-tych ub.w. coraz bardziej widoczna stawała się jednak przepaść technologiczna tej jednostki i wykorzystywanych na jej pokładzie najnowszych urządzeń pomiarowych i badawczych. Jednocześnie z roku na rok relatywnie obniżały się warunki pracy i bytowania ekipy badawczej. Dlatego też Instytut Morski przystąpił wówczas do projektowania nowego statku badawczego, który poza zastąpieniem wysłużonej jednostki r/v Dr Lubecki mógłby wypełnić lukę wśród istniejących polskich statków badawczych nie przystosowanych do prowadzenia badań w bezpośredniej bliskości brzegu lub na płytkich wodach zalewowych.

Stępkę pod nową jednostkę położono w 1999 r. W 2001 r., po wybudowaniu kadłuba z pokładami i sterówką inwestycja została wstrzymana na ponad 3 lata, oczywiście jak zwykle w takich przypadkach ze względów finansowych. Pod koniec 2004 r. Instytut Morski korzystając wyłącznie ze środków własnych i komercyjnych wznowił budowę statku, rozszerzając jego klasę jako jednostki pływającej, a także zmieniając częściowo pierwotny projekt w celu poprawienia zdolności manewrowych i eksploatacyjnych jednostki. Należy zaznaczyć, że r/v IMOR jest jedynym polskim statkiem wykorzystywanym do badań morskich w strefach płytkowodnych, od samego początku projektowanym jako tego typu jednostka.

Ceremonia chrztu statku r/v IMOR odbyła się 7 października 2005 r. w Gdyni, w najbardziej reprezentacyjnej ogólnodostępnej części portu. Już w lutym 2006 r. statek r/v IMOR został wprowadzony do eksploatacji. W sierpniu b.r. zakończyło się wyposażanie jednostki w sprzęt pomiarowo-badawczy, w tym komputerowy system gromadzenia i przetwarzania danych pomiarowych. Dzięki tym przedsięwzięciom na statku r/v IMOR powstało pływające specjalistyczne laboratorium morskie.

Rys. 1. r/v IMOR (Marzec 2006)
Fig. 1. r/v IMOR (March 2006)

2. Konstrukcja statku

Jednostka r/v IMOR jest stalowym katamaranem o wyporności 330 t, długości całkowitej 32,5 m, szerokości 10,5 m i zanurzeniu maksymalnym wynoszącym jedynie 2,44 m. Przy tzw. średnich zapasach (przede wszystkim wody i paliwa) zanurzenie jednostki spada do 2,21 m, a minimalne zanurzenie statku wynosi 2,0 m. Tak małe zanurzenie pozwala tej jednostce na prowadzenie prac w bezpośredniej bliskości brzegu, a także pozwala na wejście do płytkich przystani lub kanałów.

Jak każdy statek oceanograficzny r/v IMOR jest tzw. „statkiem dobrej pogody", co oznacza uzależnienie wykonywania prac badawczych i pomiarowych od stanu morza. Jednak pomimo niewielkich wymiarów, a dzięki swojej dwukadłubowej konstrukcji, r/v IMOR jest w stanie prowadzić prace pomiarowe w gorszych warunkach niż jednostki niejednokrotnie większe, ale jednokadłubowe. Niewielkie wymiary nie ograniczyły również ogólnej dzielności morskiej statku r/v IMOR. Jednostka uzyskała dość restrykcyjną klasę *PRS Research Vessel *KM I Aut* oraz brak ograniczeń w tzw. rejonie pływania *NAV I*. Zasięg jednostki określono na 2500 Mm, a autonomię pływania na minimum 21 dni. Statek spełnia wymagania konwencji SOLAS, COLREG i MARPOL.

Rys. 2. r/v IMOR (Marzec 2006)
Fig. 2. r/v IMOR (March 2006)

Proporcje długości, szerokości i oczekiwanego zanurzenia jednostki pozwoliły na elastyczne zaprojektowanie części nadwodnej. Szeroka i względnie wysoka nadbudówka jest wybudowana na prawie całej długości jednostki. Mieści się w niej 12 bardzo dobrze wyposażonych kabin, kuchnia, przestronna mesa, pomieszczenie „laboratorium mokrego", pomieszczenie poboru próbek. Powyżej umieszczono m.in. sterówkę, pomieszczenia „laboratorium suchego", pomieszczenie centrum systemów elektronicznych i informatycznych jednostki. W kadłubach znalazły się maszynownie, warsztaty i magazyny. Wolny pokład przystosowano do przyjęcia min. 2 kontenerów (20'), w których mogą być zainstalowane dodatkowe, przenośne laboratoria (np. chemiczne lub biologiczne).

Rys. 3. Brama rufowa (DOR 3 t)
Fig. 3. A frame (DOR 3t)

Rys. 4. Dźwig 12 t
Fig. 4. Crane 12 t

Statek r/v IMOR wyposażono w uchylną bramę rufową o nośności konstrukcyjnej 7 t (winda/wciągarka 3 t), a także w dźwig 12 t. Urządzenia te, poza możliwością wystawiania sprzętu pomiarowego za burtę, pozwalają również na samodzielną obsługę jednostki przy nabrzeżu.

Rys. 5. Mesa
Fig. 5. Messroom

3. Siłownia i system napędowy statku

Statek r/v IMOR został wyposażony w nowoczesny spalinowo-elektryczny system napędowy. W maszynowni zainstalowano 3 generatory prądu zmiennego marki Volvo-Penta (332 kW, 321 kW, 144 kW) zasilające w energię elektryczną wszystkie urządzenia na statku, w tym silniki elektryczne pędników. System automatycznego zarządzania mocą (dostępną energią) umożliwia funkcjonowanie statku nawet przy pracującym tylko jednym, najsłabszym agregacie. Analizując na bieżąco ilość dostępnej energii wytwarzanej przez „elektrownię pokładową" oraz poziom

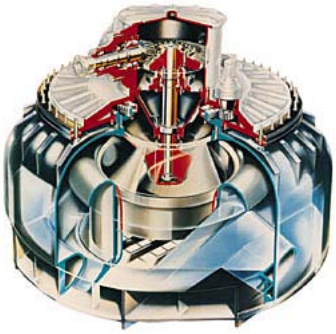
zapotrzebowania na tę energię system rozdziela moc stosując gradację ważności poszczególnych urządzeń, zabezpieczając jednocześnie generatory przed przeciążeniem.

Rys. 6. Dwuśrubowy azymutalny pędnik rufowy - ster aktywny
Fig. 6. Dual azipod aft active rudder-propeller

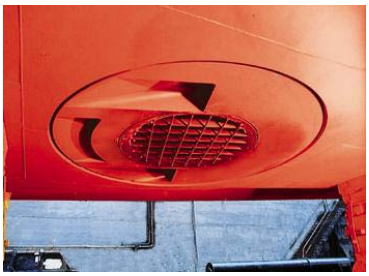
Rys. 7. Dwuśrubowy azymutalny pędnik rufowy - ster aktywny
Fig. 7. Dual azipod aft active rudder-propeller

Podstawowy napęd statku stanowią dwa podwieszone dwuśrubowe pędniki azymutalne SCHOTTEL STP 200 (2x300 kW). Ze względu na możliwy obrót pędników względem osi pionowej pełnią one równocześnie funkcje sterów aktywnych. Dodatkowo jednostka wyposażona jest w 2 dziobowe pędniki (stery) wodno-strumieniowe SCHOTTEL SPJ 22 (2x75 kW). Każdy z 4 pędników może być niezależnie i manualnie sterowany przez oficera, zarówno pod względem mocy (obrotów) jak i wychylenia.

Zastosowany system napędowy umożliwia nie tylko płynną regulację prędkości przemieszczania się jednostki w zakresie 0-10 węzłów, ale zapewnia również wyjątkowe zdolności manewrowe. Jednostka jest w stanie zatrzymać się z pełnej prędkości na dystansie krótszym od swojej długości, obrócić się w miejscu, płynąć „bokiem" z prędkością do 3 węzłów czy też ukośnie do swojej osi.



Rys. 8. Dziobowy pędnik wodno-strumieniowy
Fig. 8. Waterjet bowthruster



Rys. 9. Dziobowy pędnik wodno-strumieniowy
Fig. 9. Waterjet bowthruster

Pomimo możliwego sprzęgania pędników w dowolne pary, sterowanie jednostką przy pomocy dwuwymiarowych manetek wprost z pulpitu sterowania wymaga od pilota (oficera pokładowego) wysokich umiejętności. Ułatwienie manewrowania jednostką oraz pełne wykorzystanie jej zdolności jest możliwe przy wykorzystaniu opisanego dalej sytemu pozycjonowania dynamicznego. System napędowy statku jest na tyle elastyczny, że pozwala na pływanie jednostki

w dowolnych jego konfiguracjach: tylko na 2 pędnikach głównych (do 10 węzłów), tylko na 2 pędnikach dziobowych (do 5 węzłów) lub na dowolnym z pędników, a także na dowolnym z pędników czy też dowolnym ich połączeniu.

Rys. 10. Panel sterowniczy statku
Fig. 10. Vessel steering control panel

Zastosowany system napędowy umożliwia bardzo ekonomiczną eksploatację, statku, pozwalając kierującemu nim oficerowi dostosować w każdej chwili aktualną konfigurację elektrowni okrętowej do wybranej konfiguracji napędu i bieżącego zapotrzebowania na energię elektryczną. Ogranicza to w znacznym stopniu zużycie paliwa przez generatory. Pierwsze doświadczenia wykazały, że możliwe jest utrzymanie jednostki w ruchu już przy zużyciu paliwa wynoszącym jedynie 12 kg na godzinę. Przy prowadzeniu standardowych prac pomiarowych zużycie nie przekracza 25 kg na godzinę, a przy przejściu z prędkością ok. 8 węzłów nie przekracza 40 kg.

Rozdzielenie elementów elektrowni okrętowej przez umieszczenie dwóch generatorów w prawej i jednego w lewej siłowni, a także możliwość użycia dowolnego z czterech pędników jako pędnika utrzymującego jednostkę w ruchu, szczególnie podnosi poziom bezpieczeństwa jednostki w sytuacjach awaryjnych, np. zalania jednej z siłowni.

4. System sterowania i pozycjonowania statku

Jednym z najciekawszych urządzeń, w które wyposażono statek r/v IMOR jest system dynamicznego pozycjonowania (DP). System ten, jedyny tego typu zbudowany dla polskiego armatora, przede wszystkim ułatwia skomplikowane sterowanie jednostką. Uwzględniając siły działające na jednostkę (wiatr, falowanie, prąd morski) oraz bieżące odczyty z nawigacji satelitarnej system pozwala na utrzymywanie jednostki na zadanej pozycji lub kursie z dokładnością do +/- 1 m. „Ręczne” kierowanie statkiem można ograniczyć do operowania

joystickiem, którego odchylenia i skręty system DP przekłada bez udziału kierującego na chwilowe ustawienia pędników.

Rys. 11. Panel kontrolny systemu DP
Fig. 11. DP control panel

System DP pozwala na zaprogramowanie dokładnego kursu jednostki, niezależnego od warunków zewnętrznych. Może to oznaczać np. przejście z punktu do punktu po precyzyjnie określonej krzywej z uwzględnieniem precyzyjnych zatrzymań i zwrotów na zadanej pozycji, w tym poruszanie się jednostki pod kątem do zadanego kursu.

Wyposażenie jednostki r/v IMOR w system DP pozwala również na sprzęgnięcie sterowania statkiem ze zdalnie sterowanym pojazdem podwodnym (ROV). Ta wyjątkowa i unikalna funkcja powoduje automatyczne nadążanie jednostki za pojazdem podwodnym bez udziału oficera pokładowego. Pozycja prowadzonego zdalnie przez niezależnego operatora pojazdu jest monitorowana i przekazywana do systemu DP, który przemieszcza statek zapewniając np. stałą odległość poziomą pomiędzy statkiem a pojazdem ROV.

5. Podsumowanie

Statek r/v IMOR jest unikalną jednostką nie tylko w ramach polskich statków badawczych. Wyjątkowe zdolności manewrowe, niewielkie zanurzenie, zintegrowanie systemów pozycjonowania, pomiarowych i akwizycyjnych wyróżniają go wśród innych operujących statków tego typu. Niewielka załoga (5 osób), tzw. bezwachtowy system nadzoru maszynowni i bardzo dobre warunki bytowania potencjalnej ekipy badawczej pozwalają na realizacje prac badawczych (batymetrycznych, geofizycznych, oceanograficznych, magnetometrycznych, etc) na wyjątkowo

wysokim poziomie. Pomieszczenia laboratoriów (suchych i mokrych) umożliwiają bardzo daleko zaawansowaną obróbkę danych, bez konieczności przekazywania „surowych" wyników do pracowni na lądzie, co skraca czas pomiędzy pomiarem/badaniem a końcowym opracowaniem wyników.

Proporcjonalnie przestrzenny pokład może być w każdej chwili zabudowany dodatkowymi urządzeniami rozszerzającymi możliwości jednostki. W sytuacjach kryzysowych, np. rozlewach olejowych, r/v IMOR może również pełnić funkcję jednostki drugiego rzutu.

Najważniejszym jednak atutem tej jednostki jest przede wszystkim doświadczona i wysoko kwalifikowana załoga, która dobierana jest przez Instytut Morski w Gdańsku nie tylko pod kątem kwalifikacji ogólnych ale również pod kątem doświadczenia badawczego i profilu wykształcenia. Przykładem może być fakt, że kapitanem tej jednostki jest osoba posiadająca poza wykształceniem morskim stopień doktora oceanografii.